

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-247578

(43)公開日 平成10年(1998)9月14日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 T 4/12
21/00

識別記号

F I

H 0 1 T 4/12
21/00

F

審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-63868

(22)出願日 平成9年(1997)3月3日

(71)出願人 000122690

岡谷電機産業株式会社

東京都渋谷区渋谷1丁目8番3号

(72)発明者 河西 良人

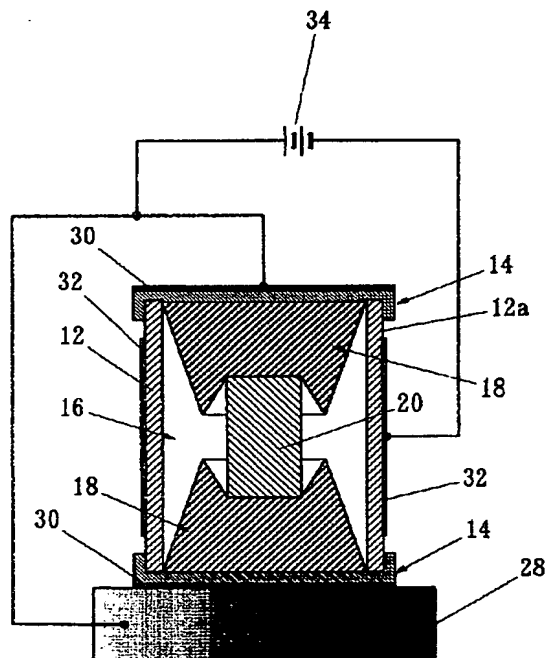
長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷電機
産業株式会社長野製作所内

(54)【発明の名称】 放電型サージ吸収素子の製造方法

(57)【要約】

【課題】 ケース部材と蓋部材との接合をより短時間に済ますことができると共に、接合時に余計なガスが発生することのない製造方法を実現する。

【解決手段】 ケース部材12の両端開口部に一對の蓋部材14、14を気密に接合させて外囲器16となし、内部に放電ガスと、放電間隙26を隔てて対向する一對の放電電極18、18を収納させた第1の放電型サージ吸収素子10の製造方法であって、蓋部材14をシリコンによって構成すると共に、ケース部材12を内部に可動イオンを含む硼珪酸ガラスより構成し、放電ガス雰囲気中において、ケース部材12の開口部を蓋部材14で閉塞した状態で、蓋部材14に直流電源34のプラス側を接続すると共に、ケース部材12の外周面にはマイナス側を接続し、所定温度で加熱しながら電圧を印加することにより、蓋部材14の内面とケース部材12の開口部端面とを陽極接合する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一端が開口したケース部材と、該ケース部材の開口部を閉塞する蓋部材と、上記ケース部材の開口部に上記蓋部材を気密に接合させて形成される外囲器と、該外囲器内に充填される放電ガスと、上記外囲器内に所定の放電間隙を隔てて対向配置される複数の放電電極とを少なくとも備えた放電型サージ吸収素子の製造方法であって、少なくとも上記蓋部材における上記ケース部材と接触する部分をシリコンによって構成すると共に、少なくとも上記ケース部材における上記蓋部材と接触する部分を内部に可動イオンを含むガラスより構成し、放電ガス雰囲気中において、上記ケース部材の開口部を蓋部材で閉塞した状態で、蓋部材のシリコン部分に直流電源のプラス側を接続すると共に、上記ケース部材のガラス部分に上記直流電源のマイナス側を接続し、所定温度で加熱しながら上記直流電源より電圧を印加することによって、上記蓋部材のシリコン部分とケース部材のガラス部分とを陽極接合することを特徴とする放電型サージ吸収素子の製造方法。

【請求項2】 上記ケース部材として両端が開口したものをを用いると共に、該ケース部材の両端開口部に一對の蓋部材を気密に接合させて上記外囲器を形成する放電型サージ吸収素子の製造方法において、少なくとも上記蓋部材における上記ケース部材と接触する部分をそれぞれシリコンによって構成すると共に、少なくとも上記ケース部材における上記蓋部材と接触する部分を内部に可動イオンを含むガラスより構成し、放電ガス雰囲気中において、上記ケース部材の両端開口部を各蓋部材で閉塞した状態で、両蓋部材のシリコン部分に直流電源のプラス側を接続すると共に、上記ケース部材のガラス部分に上記直流電圧のマイナス側を接続し、所定温度で加熱しながら上記直流電源より電圧を印加することによって、両蓋部材のシリコン部分とケース部材のガラス部分とを、同時に陽極接合することを特徴とする請求項1に記載の放電型サージ吸収素子の製造方法。

【請求項3】 上記ケース部材のガラス部分を、 Na^+ を含む硼珪酸ガラスより構成したことを特徴とする請求項1または2に記載の放電型サージ吸収素子の製造方法。

【請求項4】 上記蓋部材における上記ケース部材と接触する部分に、シリコンをスパッタリングによって所定の厚さに被着させ、以て上記シリコン部分を形成することを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の放電型サージ吸収素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電源線や通信線等を伝って侵入して来るサージ等の過電圧から電子機器の電子回路を保護するために、線間あるいは各線とグラウンドとの間に挿入接続されるサージ吸収素子に係り、特

に、所定の放電ガスを充填した外囲器内に設けられた放電間隙における放電現象を少なくとも利用してサージの吸収を行う放電型サージ吸収素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、図7に示すように、電子機器の電子回路60に通じる電源線や通信線等の線L1、L2間、あるいは各線とGND（グラウンド）との間にサージ吸収素子62を接続し、誘導雷等のサージから電子回路60を保護することが行われている。すなわち、線L1、L2間あるいは線L1、L2-GND間に、サージ吸収素子62の定格以上のサージ電圧が印加される場合には、上記サージ吸収素子62が導通してサージをバイパスし、もって電子回路60を保護する仕組みである。

【0003】このようなサージ吸収素子として、現在では様々な方式のものが使用されており、図8はその一例である放電型サージ吸収素子70を示している。この放電型サージ吸収素子70は、両端が開口したセラミック等の絶縁材よりなる円筒状ケース部材72の開口部を、導電性を備えた一對の蓋部材74によって気密に封止した外囲器76内に、希ガス（He、Ne、Ar等）や窒素ガス等の不活性ガスを主体とした放電ガスを充填させると共に、NiやFe、Al等の金属よりなる一對の放電電極78と、 ZnO 、 Fe_2O_3 、 SnO_2 等よりなる電圧非直線抵抗体80を収納してなる。各放電電極78の基端部78aは、上記蓋部材74の内面に接続されている。この蓋部材74の外面には、リード線82がハンダ84を介して接続されている。また、上記電圧非直線抵抗体80の両端は、各放電電極78の先端側凹部78bの底面に接続されている。さらに、両放電電極の先端部78c、78c間には、所定の放電間隙86が形成されている。以上の結果、放電型サージ吸収素子70は、外囲器76内において、放電間隙86と電圧非直線抵抗体80との並列接続構造を備えることとなる。

【0004】しかして、上記リード線82、82間に、電圧非直線抵抗体80のクリップ電圧以上の電圧値を有するサージが印加されると、直ちに、電圧非直線抵抗体80を通じて電流が流れてサージ吸収が開始される。この電流は、サージ吸収動作の進展に伴って増加し、この電流による電圧非直線抵抗体80の電圧降下が放電間隙86の放電開始電圧以上になると、上記放電間隙86に気中放電、すなわちグロー放電を経てアーク放電が生成し、アーク放電の大電流を通じてサージが吸収される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、所定の放電ガスが充填された外囲器76内における放電現象を利用してサージを吸収する機構を少なくとも備えた放電型サージ吸収素子70の場合、その動作の安定化のためには、外囲器76の高い気密性が要求される。ところで、上記ケース部材72の両端を蓋部材74にて閉塞する方法として最も簡単なのは、図8に示したように、低融点ガラス88を介して両部材間を融着させるものである。この方法を詳

述すると、まずガラスペーストを印刷やスピンコート法によってケース部材72の開口部端面に被着させ、摂氏400度程度に加熱して仮焼成しておき、放電ガスで満たされた雰囲気中において、蓋部材74の内面周縁部を上記ガラスペーストに密着させて摂氏450度程度で本焼成させる。

【0006】他の方法としては、ケース部材72としてグリーンシート・アルミナ（半生状態のセラミック）よりなるものを、また蓋部材74として42合金よりなるものを選定すると共に、該ケース部材72の開口部端面にMo-Mnを塗布して摂氏1300～1500度で焼付をした後、その表面にNiメッキを施し、このNiメッキを施した部分と42合金製の蓋部材74とを溶融した銀蠟を介して接合させることが挙げられる。

【0007】しかしながら、従来の封止方法では、何れも接合時の加熱工程において余計なガスが発生して放電ガスに混入するため、サージ吸収素子の放電特性に少なからぬ影響を及ぼす点で問題であった。もちろん、外囲器形成後に内部の排気と放電ガスの充填を行う方法もあるが、製造工程が煩雑化するばかりでなく、この場合には外囲器の何れかの箇所に排気管を接続しなければならず、例えば処理後に当該排気管を切除するとしても、溶融封止部分が突出したまま残されるため、外観の悪化や形状の大型化は避けられないものであった。また、従来の封止方法は、何段階もの準備工程が必要とされ、しかも焼成や焼付、融着といった工程を経るため、どうしても全体の処理時間が長くならざるを得ず、上記低融点ガラスを用いる場合で約3時間、銀蠟を用いる場合では約4時間もの時間がかかっていた。

【0008】この発明は、放電型サージ吸収素子の製造過程における従来の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、ケース部材と蓋部材との接合をより短時間に済ますことができると共に、接合時に余計なガスが発生することがなく、したがって両部材の接合後に排気管を接続して外囲器内の排気や放電ガスの充填を行う必要のない製造方法を実現することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明に係る放電型サージ吸収素子の製造方法は、少なくとも一端が開口したケース部材と、該ケース部材の開口部を閉塞する蓋部材と、上記ケース部材の開口部に上記蓋部材を気密に接合させて形成される外囲器と、該外囲器内に充填される放電ガスと、上記外囲器内に所定の放電間隔を隔てて対向配置される複数の放電電極とを少なくとも備えた放電型サージ吸収素子の製造方法であって、少なくとも上記蓋部材における上記ケース部材と接触する部分をシリコンによって構成すると共に、少なくとも上記ケース部材における上記蓋部材と接触する部分を内部に可動イオンを含むガラスより構成

し、放電ガス雰囲気中において、上記ケース部材の開口部を蓋部材で閉塞した状態で、蓋部材のシリコン部分に直流電源のプラス側を接続すると共に、上記ケース部材のガラス部分に上記直流電源のマイナス側を接続し、所定温度で加熱しながら上記直流電源より電圧を印加することによって、上記蓋部材のシリコン部分とケース部材のガラス部分とを陽極接合することを特徴とする。

【0010】上記ケース部材として両端が開口したものをを用いると共に、該ケース部材の両端開口部に一對の蓋部材を気密に接合させて上記外囲器を形成するタイプの放電型サージ吸収素子の場合には、少なくとも上記蓋部材における上記ケース部材と接触する部分をそれぞれシリコンによって構成すると共に、少なくとも上記ケース部材における上記蓋部材と接触する部分を内部に可動イオンを含むガラスより構成し、放電ガス雰囲気中において、上記ケース部材の両端開口部を各蓋部材で閉塞した状態で、両蓋部材のシリコン部分に直流電源のプラス側を接続すると共に、上記ケース部材のガラス部分に上記直流電圧のマイナス側を接続し、所定温度で加熱しながら上記直流電源より電圧を印加することによって、両蓋部材のシリコン部分とケース部材のガラス部分とを、同時に陽極接合することができる。

【0011】内部にNa⁺やH⁺等の可動イオンを含むガラスとシリコンとを接触させた状態で、所定の温度で加熱しつつシリコン側がプラスの電位となる方向に直流高電界をかけると、一定時間後にはガラス中のイオンがマイナス側に移動して、シリコンとの界面近傍には空間電荷層が生じ、大きな吸引力でガラスとシリコンとが化学結合される。このいわゆる陽極接合法を用いてケース部材と蓋部材との接合を行えば、接合工程において不要なガスが発生するおそれがないため、接合後に排気管を接続して外囲器内のガスを排気した後に放電ガスを充填させる必要がなくなる。また、比較的単純かつ簡素な工程で接合を完了できるため、全体の所用時間を2時間程度に短縮化することができる。そして、簡素な接合工程で済む割には、数kg/cm²といった高い接合強度を実現できる。

【0012】上記ケース部材のガラス部分は、例えばNa⁺を含む硼珪酸ガラスより構成される。また、ケース部材の一部（蓋部材と接触する部分）のみを内部に可動イオンを含むガラスによって構成し、残りの部分は他の材料で構成することもできるが、ケース部材全体をそのようなガラスで構成してもよい。

【0013】上記蓋部材についても、全体をシリコンで構成してもよく、一部分（ケース部材と接触する部分）のみをシリコンで構成してもよい。この場合には、シリコン以外の材料で構成した蓋部材の表面に、例えばシリコンをスパッタリングによって所定の厚さに被着させる方法が使える。スパッタリングとは一般に、真空容器内で放電を起こさせ、その放電エネルギーで材料を飛散させ

て薄膜を形成する技術であり、この場合には蓋部材側を陽極に、またシリコン側を陰極に接続して100V以上の電圧をかけることによってスパッタリングが実現できる。

【0014】

【発明の実施の態様】図1に示すように、本発明に係る第1の放電型サージ吸収素子10は、両端が開口した円筒状ケース部材12の開口部を、一対の蓋部材14によって気密に封止した外囲器16内に、希ガス(He, Ne, Ar等)や窒素ガス等の不活性ガスを主体とした放電ガスを充填させると共に、NiやFe、Al等の金属よりなる一対の放電電極18、18と、ZnO、Fe₂O₃、SnO₂等よりなる電圧非直線抵抗体20を収納してなる。各放電電極18の基端部18aは、上記蓋部材14の内面に接続されている。この蓋部材14の外面には、リード線22がハンダ24を介して接続されている。また、上記電圧非直線抵抗体20の両端は、各放電電極18の先端側凹部18bの底面に接続されている。さらに、両放電電極18の先端部18c間には、所定の放電間隙26が形成されている。以上の結果、第1の放電型サージ吸収素子10は、外囲器16内において、放電間隙26と電圧非直線抵抗体20との並列接続構造を備えることとなる。

【0015】上記蓋部材14は、ケース部材12の開口部を閉塞する円板部14aと、ケース部材12の外周面12aに接する縁部14bとを備えている。この円板部14a及び縁部14bは、Si中にPやAs等の不純物を混入したn形のシリコン半導体によって一体的に形成されている。これは、例えばシリコン半導体よりなる厚手の円板状部材の一面を、周りに縁部を残してエッチングすることによって実現される。上記ケース部材12は、内部にNa⁺やH⁺等の可動イオンを含んだガラス、例えば珪酸ガラス(商品名:パイレックスガラス)より構成される。

【0016】上記ケース部材12の開口部と蓋部材14との接合は、以下の工程を経て実現される。まず、図2に示すように、所定の放電ガスで満たされた雰囲気中において、ホットプレート28の表面に、内面に放電電極18が接続された一方の蓋部材14を、外面を下にして載置する。この際に、蓋部材14の外面とホットプレート28の表面との間に、NiやCu等よりなる円形の電極板30を介在させることが望ましい。つぎに、上記蓋部材14の内面に、ケース部材12の一方の開口端面を当接させる。該ケース部材12の他方の開口端面上には、他方の蓋部材14の内面を当接させる。この蓋部材14の外面上には、上記同様の電極板30を載置したうえで、各部材間の接触を良好にする目的で若干の圧力が加えられる。上記ケース部材12の外周面12aには、円筒状の電極環32が圧着させられている。

【0017】上記一方の蓋部材14には、ホットプレート28及び電極板30を介して、直流電源34のプラス側が接続されると共に、他方の蓋部材14にも電極板30を介して直

流電源34のプラス側が接続される。また、上記ケース部材12の外周面12aには、上記電極環32を介して上記直流電源34のマイナス側が接続される。

【0018】しかして、上記ホットプレート28によって両蓋部材14とケース部材12とが摂氏200~600度に加熱された状態で、直流電源34より50~1000Vの電圧が印加されると、図3に示すように、ケース部材12を構成する珪酸ガラス内の陽イオン(Na⁺)が電極環32との接触部近傍に移動すると同時に、蓋部材14との界面近傍にマイナスの電荷が集中して空間電荷層36が形成され、大きな吸引力が生じて縁部14bをも含めた蓋部材14の内面はケース部材12の端面及び外周面の端部に同時に陽極接合される。

【0019】なお、上記の陽極接合をより強固なものとするためには、蓋部材14の内面及びケース部材12の端面を可能な限り平滑化しておくことが必要であり、例えば表面の凹凸を1μm以下に抑えることが望ましい。

【0020】上記のように、ケース部材の外周面12aを取り囲むように円筒状の電極環32を圧着させたのは、ケース部材の外周面12aに均一に電界を加えて両端面全域にムラ無く空間電荷層36を形成させるためであり、ひいては蓋部材14とケース部材12との当接部分を隙間無く接合するためである。そのための具体的な方法としては、例えば金属製の円筒を縦方向に2~4分割したもので、ケース部材の外周面12aを距離をおいて取り囲んでおき、所定の手段を用いて各分割片を外周面12aに向けて押圧して円筒状の電極環32を完成させることが挙げられる。この場合には、各分割片を直流電源34のマイナス側に接続しておくことが必要である。

【0021】図4は、第2の放電型サージ吸収素子40を示すものである。この第2の放電型サージ吸収素子40は、両端が開口した円筒状ケース部材42と、放電電極をも兼ねた一対の蓋部材44を備え、該蓋部材44によってケース部材42の両端開口部を気密に閉塞することによって外囲器16が形成されている。この外囲器16内には、希ガス(He, Ne, Ar等)や窒素ガス等の不活性ガスを主体とした放電ガスが充填されている。

【0022】上記ケース部材42は、アルミナ等のセラミックよりなる円筒状の本体部46と、該本体部46の両端面に接合された珪酸ガラスよりなる一対の円環部48とを備えている。この円環部48は、本体部46の端面にガラスペーストを厚膜印刷し、乾燥及び焼成工程を経て表面に研磨処理を施すことで形成されるものであり、本体部46の端面との間に強固かつ気密な接合が実現されている。

【0023】上記蓋部材44は、外囲器16の中心に向けて大きく突き出た放電電極部50と、ケース部材42(円環部48)の両端面に接する接合部52と、該接合部52を保持する縁部54とを備えている。また、両蓋部材44の放電電極部50、50間には、所定の放電間隙56が形成されている。上記放電電極部50と縁部54とは、放電特性の良好なNi

やFe等によって一体的に形成されている。また、上記接合部52は、n形のシリコン半導体より構成されている。上記接合部52は、上記縁部54の内面側凹部にシリコン半導体をスパッタリングさせた後に、表面を研磨することで形成されるものであり、縁部54と強固な接合が実現されている。上記放電電極部50の裏側には、ハンダ24を介してリード線22が接続されている。

【0024】上記ケース部材42の開口部と蓋部材44との接合は、以下の工程を経て実現される。まず、図5に示すように、所定の放電ガスで満たされた気密雰囲気中において、ホットプレート28の表面に、一方の蓋部材44を外面を下にして載置する。つぎに、上記蓋部材44の接合部52に、ケース部材42（円環部48）の一方の開口端面を当接させる。つぎに、該ケース部材42（円環部48）の他方の開口端面上に、他方の蓋部材44の接合部52を当接させる。なお、各部材間の接触を良好にする目的で、一番上に位置する蓋部材44の外面には、若干の圧力が加えられる。両円環部48の外周面には、それぞれリング状の電極環58が圧着される。

【0025】上記一方の蓋部材44には、ホットプレート28經由して直流電源34のプラス側が接続されると共に、他方の蓋部材44にも直流電源34のプラス側が直に接続される。上記ケース部材42の円環部48には、上記電極環58を介して上記直流電源34のマイナス側が接続される。

【0026】しかして、上記ホットプレート28によって両蓋部材44とケース部材42とが摂氏200～600度に加熱された状態で、直流電源34より50～1000Vの電圧が印加されると、図6に示すように、ケース部材42の円環部48を構成する珪酸ガラス内の陽イオン（ Na^+ ）が電極環58との接触部近傍に移動すると同時に、蓋部材44の接合部52との界面近傍にマイナスの電荷が集中して空間電荷層36が形成され、大きな吸引力が生じて接合部52の表面はケース部材42（円環部48）の端面に陽極接合される。

【0027】なお、上記の陽極接合をより強固なものとするためには、接合部52の表面及び円環部48の端面を可能な限り平滑化しておくことが必要であり、例えば表面の凹凸を $1\mu\text{m}$ 以下に抑えることが望ましい。

【0028】また、上記のように円環部48の外周面を取り囲むようにリング状の電極環58を圧着させたのは、円環部48の外周面に均一に電界を加えて端面全域にムラ無く空間電荷層36を形成させるためであり、ひいては蓋部材44とケース部材42との当接部分を隙間無く接合するためである。そのための具体的な方法としては、例えば可撓性を備えた導電材よりなるリングに縦方向の切れ目を入れたものを用意し、この切れ目を拡げながらケース部

材の円環部48を内部に詰め入れ、リング自体が有する復元力によって円環部48の表面に密着させる方法がある。

【0029】

【発明の効果】本発明に係る放電型サージ吸収素子の製造方法は、上記のようにケース部材の開口部と蓋部材との接合を陽極接合法を用いて実現するものであり、比較的簡単な工程で済むため短時間で接合が完了すると共に、接合工程を通じて余計なガスが発生するおそれがない。したがって、両部材を接合して外囲器を形成した後に、排気管を接続して内部のガスを排出して放電ガスを充填し、その後に排気管を封じ切る手間を省くことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1の放電型サージ吸収素子を示す断面図である。

【図2】第1の放電型サージ吸収素子の製造工程を示す説明図である。

【図3】第1の放電型サージ吸収素子の蓋部材とケース部材とが陽極接合される様子を示す説明図である。

【図4】本発明に係る第2の放電型サージ吸収素子を示す断面図である。

【図5】第2の放電型サージ吸収素子の製造工程を示す説明図である。

【図6】第2の放電型サージ吸収素子の蓋部材とケース部材とが陽極接合される様子を示す説明図である。

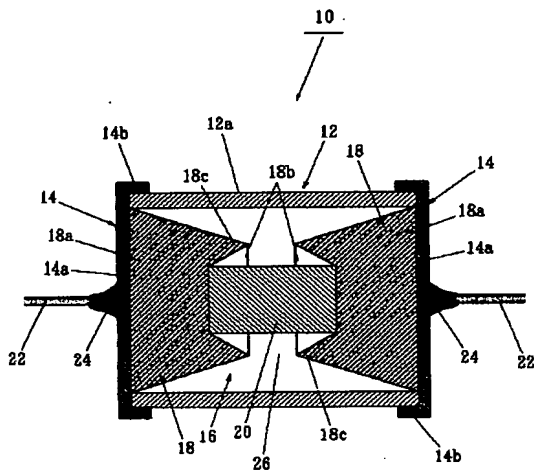
【図7】サージ吸収素子の使用例を示す回路図である。

【図8】従来の放電型サージ吸収素子を示す断面図である。

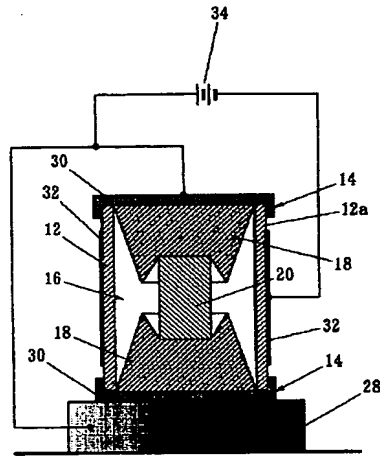
【符号の説明】

10	第1の放電型サージ吸収素子
12	ケース部材
14	蓋部材
16	外囲器
18	放電電極
26	放電間隙
34	直流電源
40	第2の放電型サージ吸収素子
42	ケース部材
44	蓋部材
46	本体部
48	円環部
50	放電電極部
52	接合部
56	放電間隙

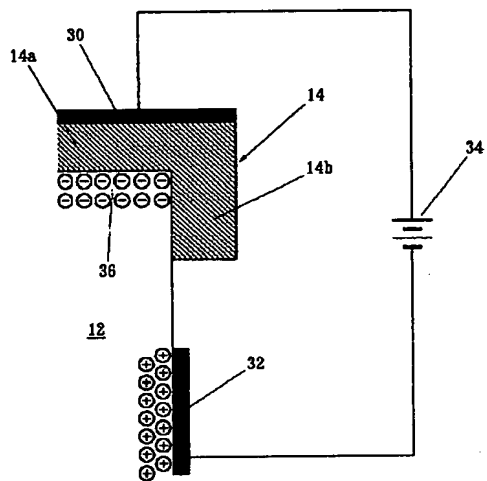
【図1】



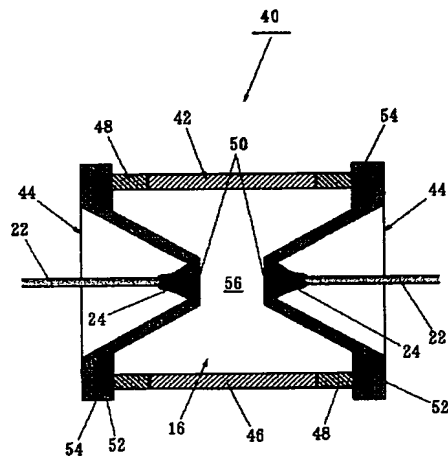
【図2】



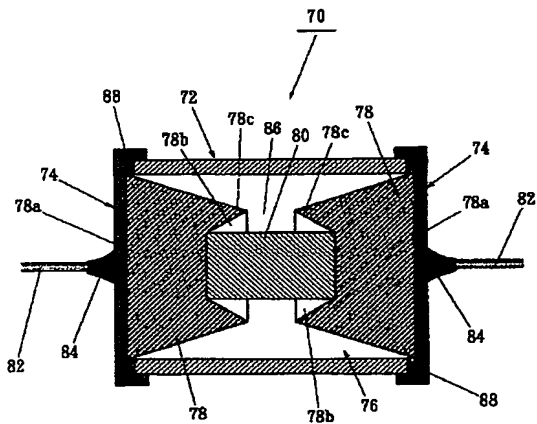
【図3】



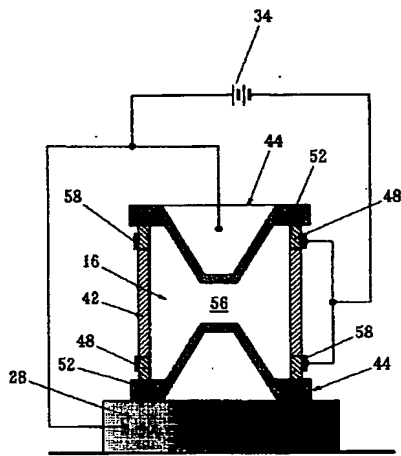
【図4】



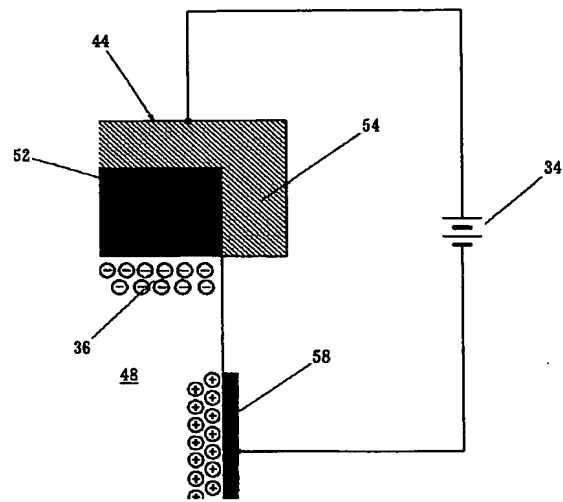
【図8】



【図5】



【図6】



【図7】

